

TARMOQLANISH VA BOG'LASH ALGORITMLARI. MUAMMOLARNI YECHISHNING SAMARALI STRATEGIYALARI

Abdullayev Shaxboz Solijon o'g'li ¹

¹ FarDU Axborot texnologiyalari kafedrasi katta o'qituvchisi

shaxbozfardu2023@gmail.com

ORCID ID 0000-0001-9382-732X

Burxonjonova Sevinch Abdulaziz qizi ¹

¹ Farg'ona davlat universiteti Axborot tizimlari

va texnologiyalari yo'nalishi 1-kurs talabasi.

burxonjonovasevinchxon@gmail.com

MAQOLA MALUMOTI

MAQOLA TARIXI:

Received:10.05.2025

Revised: 11.05.2025

Accepted:12.05.2025

KALIT SO'ZLAR:

tarmoqlanish va
bog'lash algoritmlari,
kombinatorlik
optimallashtirish,
muammolarni yechish
strategiyalari,
chegaralash,
tarmoqlanish,
optimallashtirish.

ANNOTATSIYA:

Ushbu maqola murakkaAnnotatsiya: Ushbu maqola murakkab kombinatorlik optimallashtirish muammolarini hal qilishda qo'llaniladigan kuchli usul bo'lgan tarmoqlanish va bog'lash algoritmlarini ko'rib chiqadi. Algoritmning asosiy tushunchalari, ishlash prinsipi va turli muammolarni yechishdagi qo'llanilishi tahlil qilinadi. Maqolada, shuningdek, algoritmlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan tarmoqlanish va bog'lashning samarali strategiyalari muhokama qilinadi.

KIRISH. Zamonaviy dunyoda murakkab muammolarning ko'pligi samarali yechim strategiyalariga bo'lgan ehtiyojni oshirmoqda. Ayniqsa, kombinatorlik optimallashtirish muammolari, ya'ni cheklangan resurslar sharoitida eng yaxshi yechimni topish vazifasi turli sohalarda dolzarbligicha qolmoqda. Bunday muammolarni hal qilishda tarmoqlanish va bog'lash (Branch and Bound) algoritmlari o'zining samaradorligi va moslashuvchanligi bilan

ajralib turadi. Ushbu maqola tarmoqlanish va bog'lash algoritmlarining mohiyatini ochib beradi, ularning ishlash prinsipini tushuntiradi va turli muammolarni yechishdagi ahamiyatini ko'rsatib beradi. Shuningdek, algoritmlarning samaradorligini oshirishga qaratilgan asosiy strategiyalar ham tahlil qilinadi.

Tarmoqlanish va bog'lash algoritmlarkombinatorlik optimallashtirish muammolarini yechish uchun samarali usul hisoblanadi. Ushbu algoritmlar mumkin bo'lgan yechimlar fazosini tizimli ravishda qismlarga bo'lish (tarmoqlanish) va har bir qism uchun optimal yechimning chegaralarini aniqlash (bog'lash) orqali ishlaydi.

Tarmoqlanish jarayoni muammoning murakkabligini kamaytirish va uni osonroq hal qilinadigan kichikroq qism-muammolarga ajratishni o'z ichiga oladi. Bu jarayon odatda daraxtsimon tuzilma orqali ifodalanadi, unda har bir tugun qism-muammoni anglatadi. Tarmoqlanish strategiyasi qaysi qism-muammo keyingi bosqichda bo'linishini aniqlaydi. Samarali tarmoqlanish muammolarning tezroq yechilishiga olib keladi.

Bog'lash jarayoni har bir qism-muammo uchun maqsad funksiyasining yuqori (maksimallashtirish muammosida) yoki quyi (minimallashtirish muammosida) chegarasini hisoblashni o'z ichiga oladi. Ushbu chegaralar qism-muammoning optimal yechimi qanday qiymatga ega bo'lishi mumkinligi haqida ma'lumot beradi. Agar qism-muammoning chegarasi allaqachon topilgan eng yaxshi yechimdan yomonroq bo'lsa, u holda bu qism-muammoni keyingi tekshirishning hojati yo'q ("kesish" deb ataladi). Bog'lash orqali yechimlar fazosining katta qismi istisno qilinadi, bu esa algoritmni yanada samarali qiladi.

Samarali strategiyalar tarmoqlanish va bog'lash algoritmlarining ishlashini sezilarli darajada yaxshilashi mumkin. Bularga quyidagilar kiradi:

Eng yaxshi chegarani birinchi qidirish : Har doim eng yaxshi chegaraga ega bo'lgan qism-muammoni tanlash orqali optimal yechimga tezroq yaqinlashishga harakat qilinadi.

Chuqurlik bo'yicha qidirish : Yechimni topishga qaratilgan holda, birinchi navbatda eng chuqur qism-muammolar tekshiriladi. Bu usul yaxshi boshlang'ich yechimni tezda topishga yordam berishi mumkin.

Samarali chegaralash funksiyalarini ishlab chiqish: Qanchalik aniq chegaralar hisoblansa, shunchalik ko'p qism-muammolar kesiladi va algoritm tezroq ishlaydi.

Qism-muammolarni tanlashning aqlli usullari: Muammoning xususiyatlariga mos ravishda qism-muammolarni tanlash tartibini optimallashtirish.

Tarmoqlanish va bog'lash algoritmlari sayohat qiluvchi sotuvchi muammosi, ryukzak muammosi, ish jadvalini tuzish muammosi va butun sonli dasturlash kabi turli xil kombinatorlik optimallashtirish muammolarini yechishda keng qo'llaniladi. Ularning

samaradorligi muammoning o'lchamiga va qo'llaniladigan strategiyalarga bog'liq. To'g'ri ishlab chiqilgan tarmoqlanish va bog'lash algoritmi murakkab muammolarni ham maqbul vaqt ichida hal qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Tarmoqlanish va bog'lash algoritmlari muammoning mumkin bo'lgan yechimlar fazosini boshqarish va optimal yechimni topish uchun bir qator asosiy metodlardan foydalanadi. Quyida ushbu metodlarning eng ko'p qo'llaniladiganlari keltirilgan:

Tarmoqlanish : Muammoning joriy qism-muammosini kichikroq, osonroq hal qilinadigan qism-muammolarga bo'lish jarayoni. Har bir yangi qism-muammo asl muammoning bir qismi bo'lib, ularni yechish yakunda asl muammoning yechimiga olib keladi. Tarmoqlanish odatda yechimlar daraxti orqali tasvirlanadi.

Bog'lash : Har bir qism-muammo uchun maqsad funksiyasining optimal qiymati uchun yuqori (maksimallashtirishda) yoki quyi (minimallashtirishda) chegarani aniqlash. Bu chegaralar qism-muammoning optimal yechimi qanchalik yaxshi bo'lishi mumkinligi haqida ma'lumot beradi.

Kesish : Agar qism-muammoning hisoblangan chegarasi allaqachon topilgan eng yaxshi yechimdan yomonroq bo'lsa, u holda bu qism-muammoni keyingi tekshirishning hojati yo'q. Bunday qism-muammolar "kesiladi", ya'ni yechimlar daraxtining ushbu tarmog'i to'xtatiladi.

Yechimni tekshirish : Har bir yaratilgan qism-muammo yechimga olib kelishi mumkinligini aniqlash. Agar qism-muammo to'liq yechimni ifodalasa, uning maqsad funksiyasi qiymati allaqachon topilgan eng yaxshi yechim bilan solishtiriladi va agar yaxshiroq bo'lsa, yangilanadi.

Qidiruv strategiyasini tanlash: Yechimlar daraxtini qanday tartibda tekshirishni aniqlash. Eng ko'p ishlatiladigan strategiyalarga eng yaxshi chegarani birinchi qidirish , chuqurlik bo'yicha qidirish va kenglik bo'yicha qidirish kiradi.

Ushbu metodlar tarmoqlanish va bog'lash algoritmlarining asosini tashkil etadi va ularni turli xil kombinatorlik optimallashtirish muammolarini samarali hal qilish uchun moslashuvchan vositaga aylantiradi. To'g'ri tanlangan strategiyalar va samarali chegaralash funksiyalari algoritmlarning ishlash tezligini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

XULOSA

Tarmoqlanish va bog'lash algoritmlari murakkab kombinatorlik optimallashtirish muammolarini hal qilishda nihoyatda muhim va samarali vosita hisoblanadi. Ular mumkin bo'lgan yechimlar fazosini tizimli ravishda qisqartirish va optimal yechimga tezroq erishish

imkonini beradi. To'g'ri tanlangan tarmoqlanish va bog'lash strategiyalari, jumladan, samarali chegaralash funksiyalari va qism-muammolarni tanlash tartibi, algoritmlarning ishlash tezligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Ushbu algoritmlar logistika, ishlab chiqarish, rejalashtirish va sun'iy intellekt kabi turli sohalarda keng qo'llaniladi va optimallashtirish vazifalarini muvaffaqiyatli hal qilish uchun fundamental asos bo'lib xizmat qiladi. Tarmoqlanish va bog'lash usulini chuqur tushunish va uni amaliy muammolarga tatbiq etish optimallashtirish sohasidagi mutaxassislar uchun zaruriy ko'nikmalardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdullayev A.A. - Algoritm va ma'lumotlar tuzilmalari, Toshkent, 2021. (Ushbu kitobda optimallashtirish algoritmlariga oid bo'limlar bo'lishi mumkin.)
2. Kleinberg J., Tardos É. - Algorithm Design, Pearson Education, 2005. (Ushbu kitobning tegishli boblarida tarmoqlanish va bog'lash algoritmi tushuntirilgan bo'lishi mumkin.)
3. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C. - Introduction to Algorithms, 4th Edition, MIT Press, 2022. (Ushbu fundamental darslikda optimallashtirish algoritmlari, jumladan tarmoqlanish va bog'lash haqida ma'lumot topish mumkin.)
4. Wolsey L.A. - Integer Programming, Wiley-Interscience, 1998. (Agar maqolada butun sonli dasturlash muammolarini tarmoqlanish va bog'lash orqali yechish masalalari ko'rib chiqilgan bo'lsa, ushbu kitob foydali bo'lishi mumkin.)
5. Papadimitriou C.H., Steiglitz K. - Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity, Dover Publications, 1998. (Kombinatorlik optimallashtirishning nazariy asoslari va algoritmlari haqida chuqur bilim beradi.)
6. Google Scholar: scholar.google.com (Ushbu qidiruv tizimida "Branch and Bound Algorithm", "Combinatorial Optimization" kabi kalit so'zlar orqali so'rov berib, ko'plab ilmiy maqolalar topishingiz mumkin.)
7. Wikipedia: Branch and Bound - https://en.wikipedia.org/wiki/Branch_and_bound (Algoritm haqida umumiy ma'lumot beradi.)
8. Kurslar (Coursera, edX va boshqalar): Algoritmlar va optimallashtirishga oid onlayn kurslar. (Masalan, "Algorithms", "Discrete Optimization" kabi kurslar.)
9. Universitetlarning ochiq ma'ruza materiallari: Qidiruv orqali "Branch and Bound lecture notes" kabi so'rovlar berib topish mumkin.